Lane Medical Library

Experimentelle Untersuchungen

über

das in Greifswald eingeführte neue Kübel-Reinigungs-Verfahren.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät

der Königlichen Universität zu Greifswald

am

Donnerstag, den 3. August 1893

Mittags 12 Uhr

öffentlich vertheidigen wird

F. Kornstädt,

prakt. Arzt.

Opponenten:

Herr Drd. med. Frölich, prakt. Arzt.
Herr Drd. med. Heydemann, Assistenzarzt der gynäkol. Klinik.
Herr Dr. med. Seefisch, Assistenzarzt der medic. Klinik.

Leipzig,
Veit & Comp.
1893.

Abgedruckt aus
„*Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten*“. Band XV.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Seinen theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

zugeeignet

vom

Verfasser.

Es ist allgemein anerkannt, dass zur Entfernung der Abfallstoffe und Fäkalien aus den Städten keine der verschiedenen bekannten Methoden als die ausschliesslich richtige bezeichnet werden kann. Vielmehr muss man auch auf diesem Gebiete individualisiren und specielle örtliche Verhältnisse für die Anwendung der einen oder anderen Methode entscheidend sein lassen.

In vielen kleineren und mittelgrossen Städten kommt das Tonnen- oder Kübel-Abfuhrsystem zur Anwendung. Diesem haftet der Mangel an, dass es unvermeidlich ist, dass die entleerten Kübel nach der Reinigung nicht wieder in die Häuser kommen, denen sie entnommen wurden, sondern von Haus zu Haus wechseln. Damit ist natürlich eine Möglichkeit zur Verschleppung von ansteckenden Krankheiten durch die Kübel gegeben. Um derselben vorzubeugen, ist es erforderlich, dass die Kübel nach der Entleerung einer gründlichen Reinigung und Desinfection unterzogen werden.

Es mag mir gestattet sein, kurz über das Verfahren, das in einigen Städten zu diesem Zwecke in Anwendung kommt, zu berichten.

In Heidelberg findet eine Desinfection der bekannten „Heidelberger Tonnen" und ihres Inhaltes statt. In einem Hause, in dem ansteckende Krankheiten herrschen, werden besondere Tonnen aufgestellt.

In Stade werden die Tonnen mit warmem Wasser, Besen und Bürsten äusserlich und innerlich gereinigt, dann zur Desinfection ausgeschwenkt mit einem Gemisch von 15 Theilen Wasser und einem Theil eines Gemisches von 10 Theilen Schwefelsäure und 5 Theilen Carbolsäure. Ein Grund zu einer Beschwerde hat bislang nicht vorgelegen.

In Görlitz erfolgt die Reinigung der Tonnen durch Ausspülen mit Wasser, die Desinfection mittels Carbolsäure.

In Glatz dient zur Reinigung einfaches Spülen mit Wasser im Winter, im Sommer mit Zusatz von Carbolsäure.

In Kiel wird zur Desinfection 50 grm Carbolsäure in den Kübel geschüttet.

Dass derartige Verfahren eine völlige Desinfection der Kübel bewirken, kann man nicht wohl annehmen.

In Greifswald entschloss man sich daher, bei der Reorganisation des Abfuhrwesens im Jahre 1889 zur Einführung des Wechselkübelsystems erst, nachdem ein Verfahren gefunden war, das nicht zu theuer im Betriebe, doch — nach Versuchen der Subcommission der Sanitätscommission — die Sicherheit gewährleistete, dass der Wechsel der Kübel nicht die Veranlassung werde zur Verbreitung und Verschleppung von Infectionskrankheiten. Es wurde deshalb an das einzuschlagende Verfahren die Anforderung gestellt, dass durch dasselbe alle etwa vorhandenen Mikroorganismen beseitigt und unschädlich gemacht würden. Und in der That ist die neue und eigenartige Methode der Reinigung und Desinfection der Kübel, die in der Folge hier zur Anwendung gelangt ist, geeignet, selbst recht hohe Ansprüche zu befriedigen.

Die Abfuhr wird in folgender Weise gehandhabt. Die zur Anwendung gelangenden Kübel können einen Inhalt von 30 Liter aufnehmen und sind aus gutem, mit Oel getränktem Eichenholz angefertigt und mit verzinkten Bändern versehen. Der Verschluss der Kübel erfolgt durch einen eisernen Deckel mit Gummiring, welcher mittels eines Bügels mit durchgehender Schraube fest angezogen werden kann.[1] Die vollen Kübel werden je nach Bedarf wöchentlich ein- oder zweimal, mit dem Deckel luftdicht verschlossen, in geschlossenen Wagen abgefahren, so dass eine Verbreitung übler Gerüche dabei nicht stattfinden kann. Gleichzeitig werden für die entfernten Kübel frisch gereinigte eingestellt.

Die Entleerung und Reinigung der Kübel erfolgt in der ca. 2 km von der Stadt entfernten Abfuhrkübel-Reinigungsanstalt, von der der Grundriss beigegeben ist. Dieselbe besteht im Wesentlichen aus drei Räumen, dem Raum für den Dampfkessel, dem Raum über der Fäkaliengrube und dem Reinigungsraum. In den letzteren führen zwei geräumige Thüren; an der ersten werden die vollen Kübel abgeladen. Ihr Inhalt wird durch zwei Ausstossschächte in die Fäkaliengrube befördert. Dann gelangen die Kübel zu den Reinigungsapparaten und werden an der zweiten Thür gereinigt und mit dem Deckel verschlossen wieder auf den Wagen gestellt.

---

[1] *Polizei-Verordnung* vom 28. November 1888.

Der Inhalt der Fäkaliengrube wird, nachdem durch das Passiren eines Rührwerkes gröbere Partikel zerkleinert worden sind, mittels Saugpumpen durch verstellbare Rinnen behufs Compostirung den einzelnen Müll- und Kehrichthaufen zugeführt. Der Betrieb der Rührwerke und

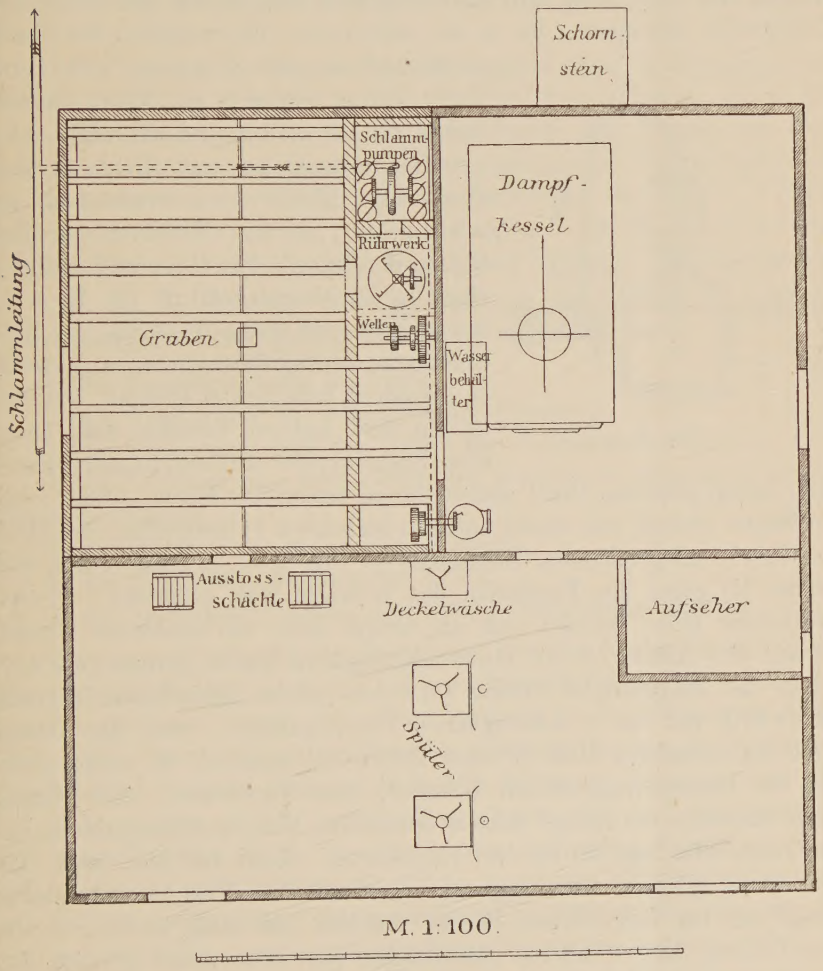

Fig. 1.

der Saugpumpe geschieht durch eine Dampfmaschine. Die in nächster Nähe der Anstalt aufgeschütteten Haufen bestehen aus Müll, Strassen- und Hauskehricht sowie den Küchenabfällen und sonstigen Abfallstoffen, deren Abfuhr in eigenen Kehrichtwagen geschieht. Diese Haufen, untermischt mit den Fäkalien, haben eine Grundfläche von 100 qm und unter-

einander einen Abstand von 3 m. Aufgeschüttet werden sie zu einer Höhe von 1·50 m, die allmählich auf 1 m zusammensackt. Die Haufen werden je nach Bedürfniss umgeschaufelt. Zur Fertigstellung eines jeden Haufens sind etwa neun Monate erforderlich. Besondere Vorrichtungen zur Aufbewahrung des Compostes haben sich nicht als nothwendig erwiesen. Auf diese Weise wird ein vorzüglicher Compost aus den städtischen Abfallstoffen gewonnen, die so als werthvolles Düngematerial der Landwirthschaft zu gute kommen, und durch deren Ertrag zugleich ein Theil der Unkosten für die Abfuhr gedeckt wird.

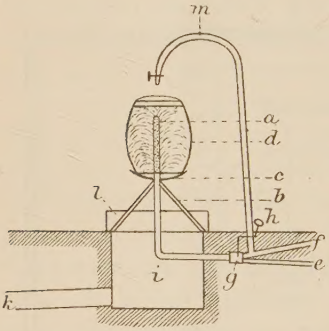

Fig. 2.

Das Eigenartige und Neue an dem Greifswalder Abfuhrwesen besteht nun, wie schon gesagt, in dem Verfahren zur Reinigung der Kübel. Dasselbe geschieht durch einen in der Maschinenfabrik von Kessler construirten und durch Versuche der Subcommission der Sanitätscommission als zweckentsprechend befundenen Apparat. Die Reinigung wird dadurch bewirkt, dass durch einen Brauseapparat ein Dampfwassergemisch unter einem gewissen Druck gegen die zu reinigende Fläche geführt wird. Die Brause besteht aus einem aufrecht stehenden cylindrischen, der Höhe des Kübels entsprechenden Brauserohr (s. Fig. 2, *a*), welches durch vier Streben (*b*) gegen den Fussboden den nöthigen Halt bekommt. In entsprechender Höhe befindet sich an diesem Rohr ein drehbares Gestell, das aus drei Armen (*c*) mit etwas aufgebogenen Enden besteht zum Aufstellen des umgestülpten Kübels (*d*). Aus einem Dampfkessel (System Cornwall) mit ca. 4 Atmosphären Dampfspannung wird der Dampf durch ein metallenes Rohr (*e*) zum Brausekopf geleitet. In einem oberhalb des Kessels aufgestellten Behälter, dem Vorwärmer, wird Wasser durch Einleiten von Dampf mittels besonderen Dampfzuleitungsrohres auf eine Temperatur von 50 bis 56° vorgewärmt. Auch von hier führt eine Rohrleitung (*f*) zum Brauseapparat. Der aus dem Kessel ausströmende Dampf und das vorgewärmte Wasser mischen sich innig in einer in die Dampfleitung eingeschalteten Mischbüchse (*g*). Aus dieser gelangt das Dampfwassergemisch nach dem Niedertreten eines an dem Stande des Arbeiters befindlichen Hebels (*h*) durch ein kurzes Rohrstück in den Brausekopf und aus diesem auf die Innenwand des über den Brausekopf gestülpten Kübels. Beim Forttreten von dem Hebel schliesst sich die Zuleitung zum Brausekopf wieder selbstthätig. Ein kleines Bassin (*i*) am Fussboden, mit einem Ableitungsrohre (*k*), führt das verbrauchte Wasser

zur Fäkaliengrube. Eine Schutzwand von Eisenblech (*l*), welche das Bassin umgiebt, dient zur Abhaltung von Spritzwasser sowohl vom Fussboden wie von den Kleidern der Arbeiter. Ein oberhalb des Brauserohres befindlicher Wasserhahn (*m*), der ebenfalls mit dem Hebel in Verbindung steht und seine Zuleitung aus dem Rohr für das vorgewärmte Wasser erhält, liefert das Wasser zum Abbürsten der äusseren Kübelfläche.

Ueber das Resultat der mit diesem Apparat erzielten Reinigung und Desinfection hat die Subcommission der Sanitätscommission seiner Zeit genaue Untersuchungen angestellt. Dabei wurde zum Messen der Temperatur und des Druckes des Dampfwassergemisches ein Thermometer und ein Manometer in die Mischbüchse eingeschaltet. Hr. Prof. Loeffler äussert sich in dem Bericht der Subcommission der Sanitätscommission vom 22. Februar 1889 über die betreffenden Versuche folgendermassen:

„Die bei der Prüfung des Verfahrens zu beachtenden und für die Beurtheilung desselben wichtigen Factoren sind folgende:

1. die Dampfspannung im Kessel;
2. die Temperatur des vorgewärmten Wassers;
3. die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches;
4. die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die innere Kübelfläche;
5. die Menge des verbrauchten Wassers;
6. der Reinlichkeitszustand der Kübel;
7. die Vernichtung der in den Kübeln vorhandenen Keime.

Um nach Beendigung der Reinigung über das Vorhandensein lebender, entwickelungsfähiger Keime auf der Innenfläche der Kübel ein Urtheil zu gewinnen, wurde bei jedem Versuche in den gereinigten Kübel eine gewisse Menge keimfreier Bouillon mehrmals in dem Kübel herumgeschwenkt. Hafteten noch irgend welche Keime an der Innenwand der Kübel, so wurden sie von der Bouillon abgewaschen und aufgenommen. Von dieser Bouillon wurde dann mit einer sterilisirten Pipette ein Theil entnommen, in drei Gläschen mit flüssig gemachter Nährgelatine vertheilt und mit dieser gemischt. Im hygienischen Institut wurde dann der Inhalt der Röhrchen sowohl auf keimfreie Glasplatten beziehungsweise in keimfreie Schälchen zum Erstarren gebracht. Nach 3 bis 6 Tagen konnte man dann in der durchsichtigen, erstarrten Nährgelatine die einzelnen aus den etwa in den Kübeln enthalten gewesenen lebenden Keimen hervorgegangenen Colonieen makroskopisch erkennen.

Das Ergebniss der ersten am 2. Februar vorgenommenen Versuchsreihe ist aus umstehender Tabelle I zu ersehen.

Nummer d. Versuchs	Dampfspannung im Kessel Atmosphären	Temperatur d. vorgewärmt. Wassers Grad	Dampfwassergemisch. Temperatur und Druck	Zeitdauer d. Einwirkung Secunden	Menge des verbrauchten Wassers Liter	Zustand des Kübels	Keimgehalt
I.	4·2	52·5	117° — 1 A.	50	22—23	rein, trocken	0
II.	4·1	52	112·5°— 0·75 A.	30	16	rein, feucht	+
III.	4	52	112° — 0·7 A.	45	22	desgl.	+
IV.	3·8	54	112° — 0·75 A.	60	27	rein, trocken	+
V.	3·7	53	110° — 0·65 A.	30	39	desgl.	0
			112° — 0·7 A.	60 } 90			
			112° — 0·75 A.	90			
VI.	3·9	52	112° — 0·75 A.	30	51	desgl.	0
			113·5°— 0·85 A.	60 } 120			
			114° — 0·85 A.	90			
			114° — 0·9 A.	120			

Tabelle II.

I.	4·3	52	113° — 0·8 A.	15	26	rein, trocken	0
			114° — 0·85 A.	30 } 60			
			114·5°— 0·9 A.	45			
			114·5°— 0·9 A.	60			
II.	4·2	53·5	110° — 0·7 A.	15	21	desgl.	+
			114° — 0·85 A.	30 } 45			
			114° — 0·85 A.	45			
III.	4·1	54·5	112° — 0·8 A.	15 } 30	16	rein, nahezu trocken	+ nur vereinzelte Keime
			114° — 0·85 A.	30			
IV.	4·0	55	110° — 0·75 A.	15	37	rein, trocken	0
			114° — 0·82 A.	30			
			114° — 0·82 A.	45			
			114° — 0·84 A.	60 } 90			
			114° — 0·84 A.	75			
			114° — 0·84 A.	90			
V.	3·8	56	110° — 0·75 A.	15	27	desgl.	0
			113° — 0·8 A.	30			
			113° — 0·8 A.	45 } 60			
			113° — 0·8 A.	60			
VI.	3·6	59	111° — 0·7 A.	15	20	desgl.	+

Aus dieser ersten Versuchsreihe ergab sich mithin, dass in Versuch I, V, VI der Kübelinhalt keimfrei geworden war, während in Versuch II, III, IV dieses günstige Ergebniss nicht erzielt war. In Versuch I war bei 50 Secunden Dauer ein positiver Effect erzielt, in Versuch IV bei 60 Secunden Dauer aber nicht. Der Unterschied in beiden Versuchen war unzweifelhaft der, dass in Versuch I die Dampfmischung 117° Temperatur und 1 Atmosphäre Druck hatte, in Versuch IV aber nur 112° Temperatur und 0·75 Atmosphäre Druck. Es musste also die Temperatur und der Druck des Dampfwassergemisches etwas erhöht werden, wenn man in 60 Secunden eine befriedigende Wirkung erzielen wollte. Um hierüber Gewissheit zu erhalten, wurde am 12. Februar eine zweite Versuchsreihe unternommen, deren Ergebniss aus nebenstehender Tabelle II zu ersehen ist.

Aus dieser Versuchsreihe ergiebt sich, dass in der That Temperatur und Druck des Dampfwassergemisches von wesentlicher Bedeutung sind. Bei 113° Temperatur und 0·8 Atmosphären Druck dieses Gemisches wird mit Sicherheit in 60 Secunden bei einem Wasserverbrauch von 26 bis 27 Liter eine absolute Reinigung der Kübel nicht nur, sondern auch eine vollkommene Desinfection derselben erzielt."

Auf Grund dieser Versuche werden täglich 600 bis 700 Kübel gereinigt und zwar in der Weise, dass ein Arbeiter die Verschlussdeckel abschraubt, den Inhalt in die Einschüttöffnungen der Fäkaliengrube entleert und die Kübel dann auf die Reinigungsapparate stellt. Es sind zwei der oben näher beschriebenen Apparate aufgestellt. An jedem derselben besorgt eine Arbeiterin die Reinigung der äusseren Kübelfläche durch Bürsten und stellt die gereinigten Kübel zurück. Die Dauer der Reinigung soll eine Minute betragen. Die Minuten werden durch ein elektrisches Läutewerk, nach dem die Arbeiter sich zu richten haben, angegeben. Die Menge des zu einer Reinigung verbrauchten Wassers beläuft sich dabei auf 25 Liter. Die Temperatur des Dampfwassergemisches beträgt dabei ungefähr 113° bei einem Druck von ungefähr 0·75 Atmosphären beim Austritt aus dem Brauserohr.

Die Deckel der zu reinigenden Kübel werden von einer nur für diesen Zweck angestellten Arbeiterin in einer eigenen Deckelwäsche gesäubert.

Der Heizer hat neben der Bedienung des Dampfkessels noch die gereinigten Kübel zu revidiren und etwa nöthige kleinere Reparaturen daran auszuführen.

Nachdem nun die Abfuhrkübel-Reinigungsanstalt eine Zeit lang in Betrieb gewesen war, hatten daraufhin angestellte Untersuchungen ergeben, dass eine vollkommene Desinfection der Kübel durch die zur Ausführung gelangte Reinigung nicht erreicht worden war.

Es war daher erwünscht, dass abermals genauere Untersuchungen stattfänden über die Wirksamkeit der angewendeten Reinigungsmethode und über die Gründe, welche es verursachten, dass eine genügende Desinfection der Kübel, wie sie die Subcommission der Sanitätscommission nachgewiesen hatte, nicht mehr erreicht wurde.

Zu diesem Zwecke habe ich verschiedene Versuche angestellt, die zu dem Resultate führten, dass mittels des angewandten Verfahrens eine vollkommene Desinfection der Kübel möglich ist, sofern diese dem Reinigungprocess eine genügend lange Zeit hindurch ausgesetzt waren. Doch zeigte sich auch, dass die Kübel sich verschieden verhielten je nach der verschiedenen mechanischen Beschaffenheit ihrer Wandungen.

Dass bei dem Reinigungsverfahren, wie es praktisch zur Durchführung gelangte, die geforderte Desinfection ausblieb, war nicht weiter wunderbar. Denn das electrische Läutewerk war nicht in Betrieb. Die Arbeiterinnen bestimmten vielmehr die Zeit zur Reinigung eines Kübels nach ihrem Gutdünken. Verschiedentliche Beobachtungen meinerseits zeigten, dass die bei diesem Verfahren auf einen Kübel verwendete Reinigungszeit die Dauer von 30 bis 37 Secunden nicht überstieg. Nun geht aber aus den mitgetheilten Versuchen der Subcommission der Sanitätscommission zur Evidenz hervor, dass diese Zeitspanne zur Desinfection nicht genügend ist.

Meine erste Versuchsreihe erstreckte sich nun auf Kübel, die auf diese ungenügende Art und Weise behandelt waren. Die Versuche wurden in der Weise angestellt, dass etwa 25 ^{ccm} einer sterilisirten physiologischen Kochsalzlösung in dem zu untersuchenden Kübel einige Male gehörig herumgeschwenkt wurden, so dass etwa an der Innenwand haftende Keime abgespült und von der Flüssigkeit aufgenommen wurden. Von derselben wurde dann ein Theil mit einer sterilen Pipette entnommen und in ein sterilisirtes Glasröhrchen gebracht. Aus dem Inhalt dieser Röhrchen wurden ferner im hygienischen Institut drei Röhrchen mit flüssig gemachter Nährgelatine mit fünf, drei und einem Tropfen beschickt. Die Gelatine wurde dann auf Platten gegossen und zum Erstarren gebracht. Nach einigen Tagen konnte dann die Zählung der sich aus den einzelnen Keimen entwickelnden Colonieen vorgenommen werden. Bei der Zählung verfuhr ich in der Weise, dass ich die Colonieen, wenn sie sich in geringer Anzahl auf der Platte fanden, mit Hülfe der quadrirten Zählplatte und Lupe zählte, während ich bei einer grösseren Anzahl von gebildeten Colonieen, die Colonieen in einzelnen Quadraten mit Hülfe des Mikroskopes mittels eines Objectiv-Mikrometers bei schwacher Vergrösserung zählte. Gewöhnlich wurden zehn Quadrate an verschiedenen Stellen der Platte durchgezählt und dann der Gehalt der ganzen Platte an Colonieen

daraus berechnet. Aus dieser Zahl, die also angiebt, wieviel einzelne Keime in fünf, drei und einem Tropfen der Kochsalzlösung enthalten waren, wurde der Bakteriengehalt eines Cubikcentimeters bestimmt, wobei dieser als zwanzig Tropfen enthaltend angenommen wurde.

Natürlich können bei dieser Anordnung der Untersuchungen die erhaltenen Zahlen nicht dazu dienen, den absoluten Keimgehalt der Kübel zu bestimmen, sondern sie können nur einen relativen Werth haben, der aber zur Beurtheilung und Vergleichung des durch die Reinigung erreichten Grades der Desinfection als ausreichend betrachtet werden kann.

Bemerkt muss noch werden, dass meine Versuche bei dem gewöhnlichen, alltäglichen Betriebe der Reinigungsanstalt vorgenommen wurden. Dabei betrug die Dampfspannung 4·2 Atmosphären, die Temperatur des vorgewärmten Wassers 52°. Das waren also gegebene Verhältnisse, mit denen ich es zu thun hatte. Veränderlich war bei den angestellten Versuchen nur die Dauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches und die Beschaffenheit der Kübel sowie das Material, aus dem sie verfertigt waren.

Die I. Versuchsreihe betraf also drei der oben näher beschriebenen Kübel A, B, C, die seit längerer Zeit im Gebrauch gewesen waren. Dieselben waren gefüllt aus der Stadt gekommen und hatten soeben den Reinigungsprocess 30 bis 37 Secunden lang durchgemacht. Der Bakteriengehalt betrug pro 1 ccm der Kochsalzlösung bei:

Kübel A = 1 100 Keime
„ B = 327 „
„ C = 657 780 „

Bei der II. Versuchsreihe wurde unter sonst gleichen Verhältnissen die Dauer der Reinigung durch das Dampfwassergemisch auf 60 Secunden ausgedehnt. Sie ergab bei:

Kübel A = 1 428 Keime
„ B = 1 346 „
„ C = 100 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Zu der III. Versuchsreihe wurden drei eiserne Kübel, wie solche einige Private für ihren speciellen Gebrauch sich haben anfertigen lassen, verwendet und dieselben 60 Secunden dem Dampfwassergemisch ausgesetzt. Es fanden sich bei:

Kübel A = 10 653 Keime
„ B = 50 „
„ C = 5 872 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Die IV. Versuchsreihe erstreckte sich auf drei sogenannte Reserve-Kübel. Es sind das überzählige Kübel, welche für den Fall des Auftretens einer ansteckenden Krankheit in einem Hause nur für dieses zur Verwendung kommen. Damit dieselben aber, während sie ausser Gebrauch sind, durch das Austrocknen des Holzes nicht „spack" werden, sind dieselben hin und wieder in gleicher Weise wie die übrigen Kübel für die Abfuhr benutzt worden. Jedesmal, wenn dieselben wieder ausser Gebrauch gesetzt worden sind, sind sie mit Carbolsäure desinficirt worden. Behufs Anstellung der Versuche wurden drei solcher Kübel in der Abfuhranstalt mit Fäkalien gefüllt und blieben damit vier Tage lang stehen, dann wurden sie entleert und 60 Secunden lang mit dem Dampfwassergemisch gereinigt. Es fanden sich bei:

Kübel A = 574 336 Keime
„ B = 1 429 982 „
„ C = 184 896 „

pro 1 ccm der Kochsalzlösung.

Betrachtet man die Resultate dieser Versuche, so sieht man, dass in jeder einzelnen Versuchsreihe der Grad der durch den Reinigungsprocess erlangten Desinfection in ziemlich beträchtlichen Grenzen schwankt. Am auffallendsten aber sind die Ergebnisse der IV. Versuchsreihe. Von diesen „Reservekübeln" konnte man doch die Hoffnung hegen, die besten Befunde bezüglich der erlangten Desinfection zu erhalten; statt dessen zeigten aber gerade diese sich als die allerschlechtesten nach dieser Richtung hin.

Am klarsten wird vielleicht das Verhältniss der gewonnenen Resultate, wenn man aus den drei einzelnen Werthen für den Keimgehalt der Kübel je einer Versuchsreihe den Mittelwerth für die einzelnen Versuchsreihen berechnet und mit einander vergleicht. Es ergiebt sich dann folgende Tabelle:

Nummer der Versuchsreihe	Art der Kübel, Dauer der Reinigung	Keimgehalt pro 1 ccm
II.	Holzkübel, 60 Secunden gereinigt	991
III.	Eiserner Kübel, 60 Secunden gereinigt	5 525
I.	Holzkübel, 30—37 Secunden gereinigt	219 736
IV.	Reservekübel, 60 Secunden gereinigt	729 738

Nach den oben mitgetheilten Versuchen der Subcommission der Sanitätscommission musste man erwarten, dass bei einer 60 Secunden langen Einwirkung des Dampfwassergemisches auf die Kübelinnenfläche, dieselbe keimfrei geworden sei. Es drängt sich uns also die Frage auf: Welches ist der Grund für die abweichenden Ergebnisse meiner Versuche?

und ferner: Lässt sich für die Verschiedenheit des Erfolges der Reinigung bei den einzelnen Kübeln eine Erklärung finden?

Was zunächst die letzte Frage anbelangt, so könnte man wohl im ersten Augenblick daran denken, ob nicht die Ursache des verschiedenen Erfolges darin zu suchen sei, dass die verschiedenen Fäkalien in den einzelnen Kübeln nicht einen gleich grossen Gehalt an Bakterien gehabt hätten. Und in der That lässt es sich nicht gut leugnen, dass in dieser Beziehung ein Unterschied wohl annehmbar ist, vor allem, wenn man bedenkt, dass wahrscheinlich auf manchen Aborten nach jedem Stuhlgang das eine oder andere Desinficiens dem Kübelinhalte zugesetzt wird. Mag dem so sein, so lässt sich doch dadurch allein, meiner Meinung nach, eine so bedeutende Differenz in dem Verhalten nach der Reinigung nicht vollkommen erklären. Vielmehr glaube ich, dass die Beschaffenheit der Innenfläche der Kübel dafür nicht ohne Belang ist. Man wird wohl nicht fehlgehen, wenn man annimmt, dass die Kübelwände durch die dauernde Berührung mit den Fäkalien, sowie durch das wiederholte Abspritzen mit einem Dampfwassergemisch von einer Temperatur von 113° angegriffen werden. Das Holz fasert in seinen obersten Schichten etwas auf und wird rauh, die Fugen verschieben sich mit der Zeit gegen einander, wenn auch nur in ganz minimaler Weise. An der einen oder anderen Stelle löst sich ein kleines Splitterchen ab, so dass vielfache Risse, Vertiefungen und Grübchen entstehen, die für die Bakterien einen willkommenen Schlupfwinkel bilden. Die Innenwände der eisernen Kübel (Versuchsreihe III) fanden sich mehr oder minder von Rost bedeckt, der hier und da kleine Hervorragungen bildete und dazwischen tiefere, grübchenförmige Stellen wahrnehmen liess. Natürlich beeinträchtigen solche kleine Rauhigkeiten die mechanische Abspülung der Bakterien, die gewiss ein wichtiges Moment bildet für diese Art der Desinfection.

Auch die schlechten Resultate der IV. Versuchsreihe finden durch diese Annahme eine Begründung. Dieselben wurden noch einer intensiveren Desinfection mittels Carbolsäure unterzogen. Und es ist sehr wohl denkbar, dass die Carbolsäure die obersten Schichten des Holzes in viel energischerer Weise angreift, als es durch das blosse Bespülen mit dem Dampfwassergemisch geschieht.

Eine solche Veränderung der Kübelinnenflächen giebt zu gleicher Zeit auch eine genügende Erklärung dafür, dass meine Resultate mit den von Hrn. Prof. Löffler erzielten nicht in Einklang stehen. Denn derselbe stellte seine Versuche mit ganz neuen Kübeln an, deren Innenfläche also noch nicht den geschilderten Insulten ausgesetzt gewesen war.

Die Richtigkeit dieser Vermuthungen wurde denn auch durch weitere Versuche erwiesen. Es wurde eigens zu dem Zwecke ein neuer Kübel

angefertigt; derselbe wurde in der Abfuhranstalt mit Fäces gefüllt und blieb vier Tage lang damit stehen. Darauf wurde er entleert und in der bekannten Weise 60 Secunden lang gereinigt. Die Anordnung des Versuches war dieselbe wie bei den früheren Versuchen. Das Resultat war, in Uebereinstimmung mit den Versuchen der Subcommission der Sanitätscommission, das, dass sämmtliche Platten steril blieben. Es war also eine Desinfection des Kübels erzielt worden.

Zufälliger Weise war kurz vor meiner Ankunft in der Abfuhranstalt ein Kübel gereinigt worden, welcher zum ersten Male in Gebrauch genommen war. Er war gereinigt worden in der Weise, wie es gewöhnlich geschieht, indem die Zeitdauer der Einwirkung des Dampfwassergemisches nach dem Gutdünken der betreffenden Arbeiterin bestimmt worden war. Wie schon oben gesagt wurde, bemisst sich dieselbe unter diesen Umständen nach meinen wiederholt angestellten Beobachtungen auf 30 bis 37 Secunden. Auch diesen Kübel zog ich in den Bereich meiner Untersuchung. Es ergab sich, dass die Platten nahezu steril blieben; auf der mit fünf Tropfen der Kochsalzlösung besäten Nährgelatine waren 16 Colonieen, auf der mit drei Tropfen besäten 9 Colonieen gewachsen, während die mit einem Tropfen besäte keine solche aufwies.

Ferner erstreckten sich meine Untersuchungen noch auf zwei Holzkübel, die innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Durch denselben war es bewirkt, dass die Innenwandungen der Kübel vollkommen glatt waren. Diese beiden Kübel waren schon seit einiger Zeit in Gebrauch gewesen, also auch bereits verschiedene Male gereinigt worden. Vor der Untersuchung wurden sie dem Dampfwassergemisch während einer Zeit von 60 Secunden ausgesetzt. Sämmtliche Platten erwiesen sich als steril.

Um auch die Frage beantworten zu können, ob auch die älteren, schon lange Zeit in Gebrauch befindlichen Kübel durch diese Reinigungsart vollkommen desinficirt werden können, wurden weitere Versuche mit solchen Kübeln angestellt. Dieselben ergaben ein positives Resultat, sofern das Dampfwassergemisch nur eine genügend lange Zeit auf die Kübel einwirkte. Es ergab sich, dass die zur völligen Desinfection erforderliche Zeit zwischen den Werthen von ein und zwei Minuten liegt.

Nach diesen Versuchen ist es wohl statthaft, den Schluss zu ziehen, dass neben der direkten Vernichtung der Mikroorganismen durch die hohe Temperatur des Dampfwassergemisches die mechanische Abspülung derselben eine hervorragende Rolle bei der Desinfection der Kübel spielt. Wir haben ja auch manche Analoga für die Wichtigkeit des mechanischen Momentes bei der Desinfection. Ich erinnere nur daran, dass nachgewiesenermassen Zimmerwände durch Abreiben mit Brod am voll-

kommensten von den anhaftenden Mikroorganismen befreit werden können. Von grossem Interesse sind nach dieser Richtung hin die Untersuchungen von Esmarch[1] über die Desinfection der Wände.

Derselbe leitete einen Dampfstrahl aus einer Ausströmungsöffnung von etwa 2^{mm} Durchmesser gegen Tapetenstücken, die zwei Tage zuvor mit einer Aufschwemmung von Heubacillensporen durchtränkt und wieder vollkommen getrocknet waren. Die Untersuchungen ergaben, dass eine glatte Tapete, die dem Dampfe, welcher am Ende des Versuches eine Temperatur von 140° hatte, zwei Minuten lang ausgesetzt war, nahezu sterilisirt worden war. Es war in der Nährgelatine, in welche ein kleines Stückchen der Tapete gebracht worden war, nur eine Colonie gewachsen. Dagegen war bei einer rauhen Velourtapete auch nach vier Minuten — die Temperatur des Dampfes betrug am Ende des Versuches 205° — eine vollkommene Sterilisation noch nicht eingetreten. Es war eine Heubacillen-Colonie und sechs einer anderen Art gewachsen. Als vermuthlichen Grund für das differente Verhalten führt Esmarch an, dass der Dampf doch nicht in alle kleinen Vertiefungen der sammetartigen Tapetenoberfläche eingedrungen war.

Esmarch machte auch die Erfahrung, dass beim Abreiben der Wände mit einfach durch Dampf sterilisirten feuchten Schwämmen der grösste Theil der Bakterien von den Wänden in die Schwämme übergeht. Auffallend war es ferner, dass bei dem Abwaschen der Wände mit desinficirenden Flüssigkeiten die Art und die Concentration derselben keine grosse Bedeutung hatten. Ob mit 2- oder 5procentiger Carbollösung oder mit Sublimat 1 : 1000 abgewaschen wurde, war im Grossen und Ganzen gleich für die Entfernung der Mikroorganismen.

Das Absprayen der Wände mit 5procentiger Carbollösung oder mit Sublimat 1 : 1000 lieferte nahezu dieselben Resultate wie das Abwaschen. Beide Methoden bewirkten zwar eine bedeutende Abnahme der Mikroorganismen, aber eine vollkommene Sterilisirung nur in einzelnen Fällen.

Durch Absprayen mit sterilisirtem Wasser wurde der Keimgehalt der Wände nicht wesentlich verändert. Daraus folgt, dass beim Absprayen sich die chemische Wirkung geltend macht, während im Gegensatze dazu beim Abwaschen die Keime mechanisch entfernt werden.

Durch das bekannte Abreiben der Wände mit Brot erzielte Esmarch aber die bei weitem ausgiebigste Desinfection derselben. Bei dieser Methode kann die Desinfection natürlich nur auf mechanischem Wege erfolgen, da dem Brote ja keine antiseptischen Eigenschaften zukommen.

---

[1] Esmarch, Der Keimgehalt der Wände und ihre Desinfection. *Zeitschrift für Hygiene.* Bd. II.

Ferner sei hier angeführt, dass man eine Desinfection der Hände nur erreicht nach vorangegangener peinlichster Säuberung derselben mit warmem Wasser, Seife und Bürste; ja in neuerer Zeit hat man sogar noch, um die mechanische Reinigung möglichst gründlich vornehmen zu können, feinen Sand dazu genommen.

Aus den von mir angestellten Versuchen erhellt also, dass diejenigen Kübel die günstigsten Erfolge bezüglich ihrer Desinfection aufweisen, bei welchen die mechanische Reinigung durch Abspülen am schnellsten und besten erfolgen kann, die also für die Einwirkung des Dampfwassergemisches eine möglichst glatte und ebene Fläche darbieten. Es waren das ausser den neuen Holzkübeln solche, welche innen mit einem Emaillefarben-Anstrich versehen waren. Soll also das beschriebene Verfahren praktisch zur Anwendung kommen, so wird es sich empfehlen, sich solcher Kübel zu bedienen, welche den Reinigungsprocess in der kürzesten Zeit und ohne wesentliche Beschädigung mit Erfolg durchzumachen geeignet sind. Es wird mithin an dieselben die Anforderung zu stellen sein, dass sie eine äusserst glatte und sehr widerstandsfähige Innenfläche besitzen. Haben sich nach dieser Richtung hin die innen emaillirten Holzkübel schon als recht brauchbar erwiesen, so wird dies in noch höherem Maasse der Fall sein, wenn zur Herstellung der Kübel ein noch standhafteres Material, nämlich Eisen, zur Anwendung kommt. Das Zweckmässigste würde also die Verwendung von verzinnten eisernen, innen emaillirten Kübeln sein. Auch würde es sich vielleicht empfehlen, Versuche mit der Anfertigung von Papierkübeln zu machen. Man hat ja heut zu Tage Methoden, das Papier zu einem ganz enorm festen, dauerhaften und widerstandsfähigen Stoffe zu gestalten. Solche Kübel würden vor den eisernen den Vorzug der grössten Leichtigkeit und auch wohl des billigeren Preises haben.

Zum Schluss ist es wohl kaum noch erforderlich, darauf hinzuweisen, dass es aus den mitgetheilten Versuchen deutlich wird, dass das in Greifswald zur Anwendung gelangende eigenartige Verfahren zur Reinigung und Desinfection der Abfuhrkübel in der That geeignet ist, den hohen Ansprüchen, die an dasselbe gestellt werden, zu genügen, und dass sich dasselbe auch im Laufe der Zeit als vollkommen sicher und verhältnissmässig einfach und leicht durchführbar erwiesen hat.

Es erübrigt noch, dass ich mich der angenehmen Pflicht entledige, meinem hochverehrten Lehrer, Hrn. Prof. Löffler, meinen ehrerbietigsten und aufrichtigsten Dank auszusprechen für die Anregung und die gütige Unterstützung bei dieser Arbeit. Auch Hrn. Dr. Abel bin ich dankbar für seine freundliche Hülfe mit Rath und That.

Thesen.

I. Bei der Desinfection von Flächen ist das Hauptgewicht nicht auf die chemische Wirksamkeit des zur Anwendung gelangenden Desinfectionsmittels zu legen, sondern auf die mechanische Entfernung der Mikroorganismen.

II. Das Waschen der Leichen von solchen Personen, welche an infectiösen Krankheiten gelitten haben, muss für unzulässig erklärt werden.

III. Die von Credé eingeführte Instillation einer 2 procent. Argentum nitricum-Lösung bei Neugeborenen ist die beste Prophylaxis gegen die Blennorrhoea neonatorum.

Lebenslauf.

Ich Friedrich Karl Albert Kornstädt, evangelischer Confession, Sohn des Pastor Wilhelm Kornstädt und dessen Ehefrau Maria geb. von Kathen, wurde geboren am 22. August 1867 zu Sehlen auf Rügen. Vom Jahre 1880 an besuchte ich das Gymnasium in Greifswald, wo ich am 23. August 1888 das Zeugniss der Reife erhielt. Im Herbst 1888 bezog ich die Universität Berlin, um Medicin zu studiren. Vom 1. April bis zum 31. September desselben Jahres genügte ich meiner Militairpflicht mit der Waffe in Greifswald beim III. Bataillon des Infanterie-Regimentes Prinz Moritz von Anhalt-Dessau (5. pomm.) Nr. 42. Darauf wurde ich bei der Georg-Augusts-Universität in Göttingen immatrikulirt, wo ich auch die ärztliche Vorprüfung am 7. November 1890 bestand. Die nächsten beiden Semester studirte ich in München und ging darauf wieder nach Greifswald, wo ich bis zum 8. März 1893 immatrikulirt war. Am 27. Juni desselben Jahres vollendete ich hier das medicinische Staatsexamen und bestand am 29. Juni das Examen rigorosum.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen, Curse und Kliniken folgender Herren Professoren und Docenten, denen ich an dieser Stelle meinen ehrerbietigsten Dank sage.

Greifswald: Ballowitz, Grawitz, Helferich, Heidenhain, Hoffmann, Krabler, Löffler, Mosler, Peiper, Pernice, von Preuschen, Schirmer, Schulz, Solger, Stöwer, Strübing.

Berlin: du Bois-Reymond, Hartmann, von Hofmann, Waldeyer.

Göttingen: Berthold, Disse, Ehlers, Meissner, Merkel, Riecke, Wallach.

München: Angerer, Bauer, Bollinger, Klaussner, von Ranke, Seitz, Tappeiner, von Winkel, von Ziemssen.